

Rosa Romano, <https://orcid.org/0000-0001-5134-4637>

Eleonora Di Monte, <https://orcid.org/0009-0006-9721-3775>

Antonia Sore, <https://orcid.org/0000-0002-6528-8733>

Dipartimento di Architettura DIDA, Università degli Studi di Firenze, Italia

rosa.romano@unifi.it

eleonora.dimonte@unifi.it

antonia.sore@unifi.it

Abstract. L'articolo presenta alcuni dei risultati dell'attività di ricerca avviata nell'ambito dello spoke 5 del NBFC, finalizzata a verificare l'efficacia di progetti di rigenerazione urbana che prevedano la costruzione di Pocket Park come strategie di adattamento al cambiamento climatico. Partendo dalla definizione dello stato dell'arte, sarà presentato l'approccio metodologico adottato per validare il progetto di spazi urbani resilienti di piccole dimensioni realizzati dal Comune di Firenze, analizzando come il modello metaprogettuale proposto (basato sull'integrazione di NbS) e gli strumenti predittivi utilizzati possono confluire in futuri strumenti normativi di pianificazione e controllo delle trasformazioni dell'ambiente costruito.

Parole chiave: *Pochet park*; *Nature-based Solution*; Cambiamento climatico; Biodiversità; Rigenerazione.

Introduzione

Numerose ricerche scientifiche (European Environment Agency, 2020; Macintyre *et al.*, 2018) hanno provato come l'assenza di vegetazione e di superfici drenanti, la riduzione dei corsi d'acqua e la prevalenza di materiali "caldi" contribuiscono ad amplificare gli effetti del cambiamento climatico con conseguenti ricadute negative sulla salute umana.

A fronte di una situazione climatica in continuo peggioramento che causa catastrofi ambientali sempre più preoccupanti, la capacità delle amministrazioni locali di promuovere nuovi modelli di rigenerazione degli spazi pubblici orientati alla resilienza diventa cruciale per integrare gli obiettivi di adattamento climatico con quelli relativi alla qualità urbana, all'accessibilità ai servizi, alla mobilità sostenibile, alla salute pubblica e all'inclusione sociale (United Nations, 2015).

In linea con questi obiettivi programmatici, e seppur spesso in assenza di riferimenti legislativi adeguati, nell'ultimo decennio, sono

stati avviati numerosi progetti di ricerca finalizzati a sperimentare strategie di mitigazione anche di piccola scala, come i *Pocket Park* (PP). Tra queste iniziative, di particolare interesse a livello nazionale risultano essere le azioni intraprese dal *National Biodiversity Future Center* (NBFC) finalizzate ad accelerare il raggiungimento dei target europei, influenzando lo sviluppo di strumenti normativi e applicativi capaci di proteggere e valorizzare la biodiversità, attraverso azioni di adattamento climatico e incremento della resilienza urbana.

Partendo da queste considerazioni, l'articolo illustra alcuni dei risultati della ricerca in atto nell'ambito dello *Spoke 5* che si propone di indagare strategie progettuali e soluzioni tecnologiche innovative per promuovere la rigenerazione resiliente dei quartieri urbani delle città del sud Europa, sia in termini di riduzione della vulnerabilità ai rischi climatici che di miglioramento della qualità sociale e ambientale.

Nel dettaglio, partendo dalla definizione dello stato dell'arte, sarà presentato l'approccio metodologico adottato per analizzare gli effetti positivi dell'integrazione di NbS nel progetto di spazi urbani resilienti di piccole dimensioni realizzati dal Comune di Firenze, con l'obiettivo di validare una strategia progettuale e una metodologia di analisi che in futuro possano essere normate all'interno di strumenti urbanistici di pianificazione ispirati ai concetti della transizione ecologica e digitale.

Il *National Biodiversity Future Center*

Il NBFC nasce grazie ai finanziamenti stanziati dalla Missione 4 (Componente 2 e Investimento 1.4) del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

New perspectives and moving targets to improve biodiversity and urban resilience

Abstract. This paper shows some results of the research activities carried out in the spoke five of the National Biodiversity Future Center aimed at testing the effectiveness of urban regeneration projects, including the creation of Pocket Parks as adaptation strategies to climate change. The methodological approach adopted to validate the design of small scale resilient urban spaces implemented by the Municipality of Florence will be presented starting from the definition of state-of-the-art. Furthermore, it will analyse how the meta-planning model (based on the integration of NbS) and the predictive tools used in the experimentation can be used to develop future regulatory tools for planning and controlling the transformation of the built environment.

Keywords: Pocket park; Nature-based Solutions; Climate change; Biodiversity; Urban Regeneration.

Introduction

Numerous studies (European Environment Agency, 2020; Macintyre *et al.*, 2018) have shown that the absence of vegetation and the prevalence of heat-absorbing materials, impermeable soil and reduction of water flow worsen the impact of climate change with subsequent adverse effects on human health.

Furthermore, in a continuously worsening climate situation, which causes increasingly worrying environmental catastrophes, the ability of policy administrators to promote new models of public space regeneration oriented towards resilience becomes crucial to integrate climate adaptation objectives with those relating to the quality of urban areas, accessibility to services, sustainable mobility, public health and social inclusion (United Nations, 2015). In line with these programmatic objec-

tives, and without adequate legislative references, numerous scientific projects have been launched in the last decade to test small scale adaptation strategies, such as Pocket Parks (PP) and Nature-based Solutions (NbS). These initiatives include actions undertaken by the National Biodiversity Future Center (NBFC) aimed at accelerating the achievement of European targets and, therefore, at influencing the development of regulatory and application tools. Their objective is to protect and enhance biodiversity through climate adaptation actions and to increase urban resilience, both of which are of particular interest at a national level.

Starting from these considerations, the article illustrates some of the results of the research underway within the Spoke Five of the NBFC, which aims to investigate design strategies and inno-

con l'obiettivo di valorizzare nel contesto mediterraneo le politiche Europee finalizzate a incrementare la biodiversità urbana, promuovendo stili di vita in armonia con la natura che permettano di aumentare il ricorso ad un uso sostenibile delle risorse, al fine di contrastare l'impatto antropico, gli effetti dei cambiamenti climatici e di supportare i servizi ecosistemici.

Al tempo stesso, il NBFC sostiene l'adozione di processi di *circular* e di *restorative design*, capaci di tutelare le risorse ambientali e assicurare il benessere della persona, attraverso un approccio multidisciplinare finalizzato a individuare le strategie più efficaci per ridurre la pressione antropica su ecosistemi, specie e popolazioni, anche favorendo la creazione e l'aggregazione di aree protette e di infrastrutture verdi e individuando soluzioni tecnologiche e gestionali capaci di generare valore ambientale, sociale ed economico (MUR, 2023).

Il NBFC è articolato secondo una struttura di cui fanno parte un hub e otto *spoke* dedicati ad altrettanti approfondimenti scientifici (Fig. 1). Tra questi, il gruppo di lavoro 3 dello *spoke* 5 si occupa di indagare la biodiversità urbana, attraverso l'adozione di un approccio multidisciplinare e transdisciplinare, con l'obiettivo di sviluppare una caratterizzazione multilivello delle risorse, definendo strategie di progettazione integrata per massimizzare i servizi ecosistemici e la resilienza degli interventi di trasformazione dell'ambiente costruito. L'ambizione è quella di supportare i processi decisionali dei pianificatori urbani e degli altri stakeholder, creando valore economico e sociale e favorendo la creazione di nuove professioni dedicate alla gestione delle risorse biologiche urbane capaci di gestire la progettazione di interventi di restauro e recupero ecologico di aree urbane critiche.

vative technological solutions promoting the resilient regeneration of urban neighbourhoods in southern European cities, both in terms of reducing vulnerability to climate risks and improving social and environmental quality. Specifically, the methodological approach adopted to analyse the positive effects of the integration of NbS in the design of resilient small urban spaces realised by the Municipality of Florence will be presented starting by defining the state of the art. The objective is to validate a design strategy and an analysis methodology that can be standardised in the future within urban planning tools inspired by ecological and digital transition concepts.

The National Biodiversity Future Center

The NBFC was established with funding allocated by Mission 4 (Com-

ponent 2 and Investment 1.4) of the National Recovery and Resilience Plan (PNRR) to enhance, in the Mediterranean context, European policies aimed at increasing urban biodiversity. They promote lifestyles in harmony with nature that allow the increased use of sustainable resources to reduce the anthropic impact and the effects of climate change, besides supporting ecosystem services.

At the same time, the NBFC promotes the adoption of circular and restorative design processes capable of protecting environmental resources and ensuring human well-being through a multidisciplinary approach aimed at identifying the most effective strategies to reduce anthropogenic pressure on ecosystems, species and populations, while encouraging the creation and aggregation of protected areas and green infrastructures, and identifying tech-

Per raggiungere quest'obiettivo nelle prime fasi della ricerca è stata avviata una ricognizione dello stato dell'arte finalizzata a mappare dei casi studio rispetto ai quali testare metodologie di analisi e validazione condivise da trasferire in linee guida o strumenti normativi di pianificazione, a supporto di processi di rigenerazione capaci di migliorare la connettività tra aree urbane, periurbane e rurali. Sono state, inoltre, identificate strategie di progettazione che, oltre a considerare le caratteristiche tecniche territoriali, fossero finalizzate a realizzare proposte capaci di produrre un impatto positivo sull'ambiente urbano e sulla persona, attraverso il ricorso a modelli predittivi di validazione e controllo.

Nell'ambito di questi approfondimenti alcune delle attività di ricerca sono state orientate a studiare il modello del PPs, come soluzione spaziale di piccola scala realizzabile attraverso la combinazione di NbS e capace di promuovere processi di adattamento climatico in chiave ecologica e sociale, efficaci anche per l'area mediterranea.

Pocket Park e rigenerazione urbana

collocati all'interno di grandi agglomerati urbani, realizzati con costi contenuti e integrati con vegetazione, aree gioco per bambini, aree relax, etc. (Dong *et al.*, 2023).

Si tratta di un modello spaziale che si è diffuso nei Paesi occidentali a partire dalla fine del Ventesimo secolo come risposta alla necessità di garantire delle isole ecologiche e culturali a servizio delle comunità che vivono nelle grandi metropoli.

Con l'espressione *Pocket Park* (PP) si definiscono degli spazi pubblici di ridotte dimensioni

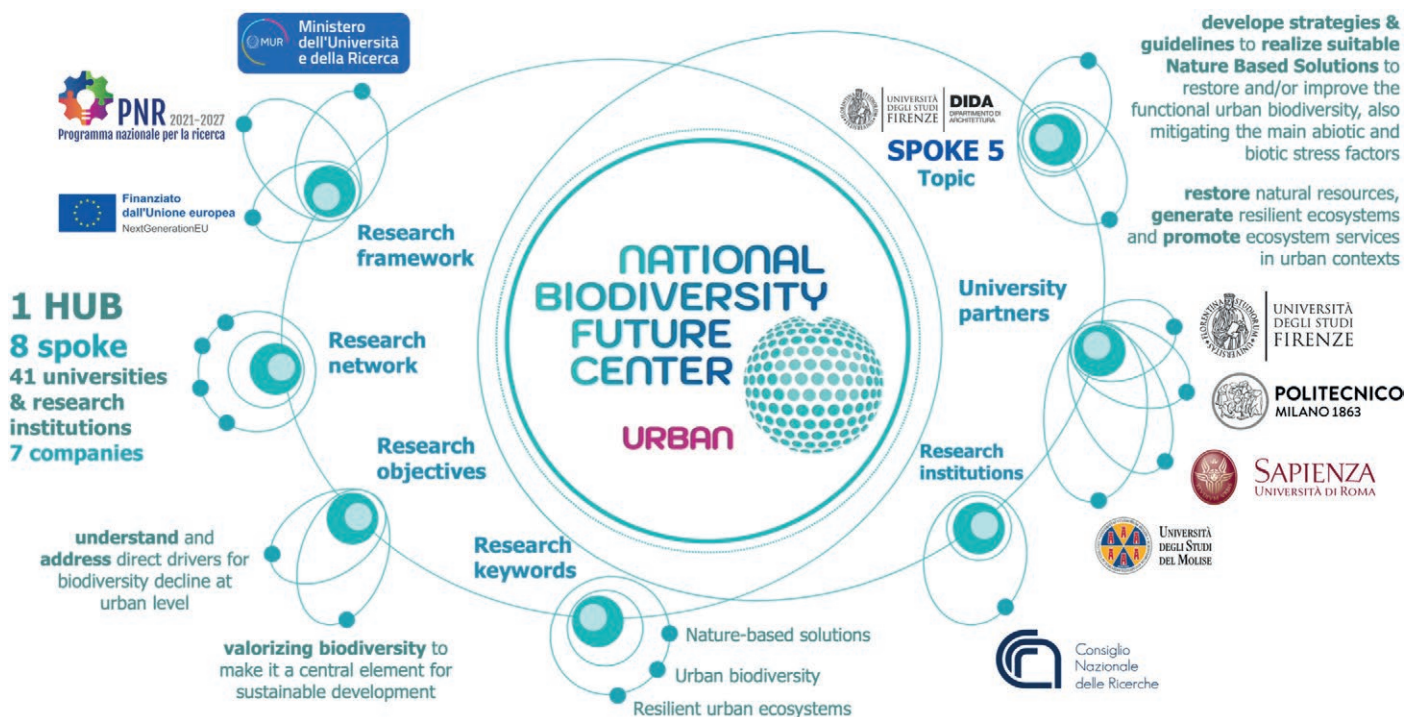
nological and management solutions capable of generating environmental, social and economic value (MUR, 2023).

The NBFC structure includes one hub and eight spokes dedicated to specific topics (Fig. 1). Among these, Working Group 3 of Spoke 5 investigates urban biodiversity by adopting a multidisciplinary and transdisciplinary approach to develop a multi-level characterisation of resources, defining integrated design strategies to maximise the ecosystem services and the resilience of urban transformation interventions. The ambition is to support the decision-making processes of urban planners and other relevant stakeholders by creating economic and social value, and by encouraging the creation of new professions dedicated to managing urban biological resources capable of handling restoration and ecological

recovery interventions of critical urban areas.

To achieve these objectives, a state-of-the-art survey was launched in the early stages of the research to map significant case studies. At the same time, analysis and validation methodologies were collected to study how to transfer the lessons learned into planning guidelines or regulatory instruments for supporting regeneration processes that can improve connectivity between urban, peri-urban and rural areas. Moreover, innovative design strategies, supported by the utilisation of predictive tools of validation and control, were identified and investigated to analyse their positive impact on urban environment regeneration and user well-being.

Some of these research activities aimed to study the PP model, identified as a small scale spatial solution that can be



È importante ricordare che già nelle città mesopotamiche, egiziane, greche e romane, era consuetudine realizzare all'interno di quartieri e distretti urbani spazi verdi di ridotte dimensioni dedicati al riposo ed alla riflessione. Tuttavia, dovranno passare molti anni perché gli urbanisti tornino a integrare questi pic-

coli spazi pubblici all'interno di progetti di pianificazione più ampi, come alternativa ai grandi parchi urbani che si diffondono da fine Ottocento.

Il concetto di *Vest-Pocket Park* nasce, infatti, in Europa, dopo la Seconda Guerra Mondiale, come modalità per recuperare aree

implemented through the combination of NbS and innovative technologies capable of promoting climate adaptation processes from an ecological and social perspective for the Mediterranean area.

Pocket Park and Urban Regeneration Design

The expression Pocket Park (PP) defines small public spaces within large urban areas, created at low costs and integrated with vegetation, children's play areas, relaxation areas, etc. (Dong *et al.*, 2023).

Since the late 20th century, this spatial model has spread in Western countries in response to the need to guarantee ecological and cultural islands for communities living in large metropolises.

It must be said that it was common practice in Mesopotamian, Egyptian, Greek, and Roman cities to create

small green spaces dedicated to leisure and reflection within neighbourhoods and urban districts. However, about a thousand years will pass before urban planners return to integrating these small public spaces within larger planning projects as an alternative to the extensive urban parks that have spread since the late 19th Century. Indeed, the concept of Vest-Pocket Park was ideated in Europe after World War 2 as a strategy to recover urban areas, both residential and commercial, devastated by bombing and located in unattractive spaces. In the 1950s, the Vest-Pocket Park model arrived in the USA, where it spread rapidly thanks to the experiments of R. Zion, who in 1976 designed Paley Park in New York as a small urban oasis where, to date, water, plants, and seats offer comfort from the frantic pace of cities. In the same years, through participatory planning,

Philadelphia's Neighborhood Park Program (1960-1967) created 60 PPs in vacant or abandoned lots in Philadelphia. Instead, the early decades of the 21st century witnessed the following experiments:

- London, where in 2009, thanks to the 'Manifesto for Public Space,' the 'London's Great Outdoors' programme was launched supporting the construction of 100 PPs;
- Copenhagen, which in 2007 launched the 'Eco-Metropole' project to allow every citizen to reach a park, a square, a pier or a dock by walking for less than 15 minutes.

P.P.s, also known as pop-up parks, guerrilla parks, etc. (depending on their morphological and functional characteristics), become a valid solution for quick interventions in degraded urban contexts to improve their social and environmental conditions.

In general, analysing the numerous examples created in recent years (Hamdy & Plaku, 2021; Rosso *et al.*, 2021), the benefits and impacts these urban design solutions have on the urban contexts can be parameterised in the following features:

1. Social

1.1. Positive effects on users' psychophysical health due to the improvement of outdoor comfort and the presence of vegetal or water elements evoking chromatic and acoustic sensations of well-being capable of positively impacting the human metabolism and psyche.

1.2. Promotion of physical activity. Some PPs include play equipment, small sports fields or fitness areas, allowing users to move and do exercises for free.

1.3. Increased sense of community. The residents of the neighbourhoods

urbane devastate dai bombardamenti e collocate in spazi poco appetibili sia per la residenza che per il commercio.

Negli anni '50 questo modello spaziale giunge negli USA, dove si diffonde rapidamente anche grazie alle sperimentazioni di R. Zion che progetta nel 1976 il *Paley Park* a New York, pensato per essere una piccola oasi urbana, nella quale acqua, piante e sedute variamente distribuite offrono ancora oggi conforto dalla frenesia della città circostante.

Dello stesso periodo è il *Philadelphia's Neighborhood Park Program* (1960-1967) che porta alla realizzazione, attraverso processi di progettazione partecipata, di 60 PPs in lotti liberi o abbandonati della città di Filadelfia.

Dei primi decenni del Ventunesimo secolo sono invece le sperimentazioni di:

- Londra, dove, nel 2009, grazie al 'Manifesto for Public Space' viene varato il programma '*London's Great Outdoors*' che supporta la costruzione di 100 PP;
- Copenaghen, che nel 2007 avvia il progetto 'Eco-Metropole' con l'obiettivo di consentire a ogni cittadino di poter raggiungere un parco, una piazza, un molo o una darsena camminando per meno di 15 minuti da un qualsiasi altro luogo della città.

I PP, spesso chiamati anche *pop up park*, *guerilla park*, etc. (a seconda delle loro caratteristiche morfologiche e funzionali), diventano così una valida soluzione per intervenire in tempi brevi in contesti urbani degradati, migliorandone le condizioni sociali e ambientali.

In generale, analizzando i numerosi esempi realizzati negli ultimi anni (Hamdy and Plaku, 2021, Rosso *et al.*, 2021), è evidente come i benefici e le ricadute che queste soluzioni urbanistiche

hanno sui contesti urbani di riferimento possono essere parametrizzati in:

1. *Benefici sociali*, intesi come:

1.1. Ricadute positive sulla salute psico-fisica degli utenti, grazie al miglioramento delle condizioni di comfort outdoor e alla presenza di elementi vegetali o acqua che evocano sensazioni cromatiche e acustiche di benessere e rilassamento.

1.2 Promozione dell'attività fisica. Alcuni PP sono, infatti, integrati con attrezzature da gioco, piccoli campi sportivi o aree di fitness, permettendo a tutte le tipologie di utenza di muoversi e fare esercizi in modo gratuito.

1.3 Incremento del senso di comunità. I cittadini dei quartieri in cui sono realizzati i PP sono spesso coinvolti, attraverso processi di progettazione partecipata, sia nelle fasi realizzative che in quelle di gestione e manutenzione.

1.4 Rigenerazione urbana. La realizzazione di un PP in contesti degradati, infatti, innesca processi di riqualificazione che si estendono all'intero quartiere, con ricadute positive sull'aumento delle rendite immobiliari che richiamano nuovi investitori.

1.5 Sicurezza e accessibilità. La presenza di PP migliora la sicurezza e fruibilità degli spazi pubblici e dell'intero quartiere durante tutto l'arco del giorno, diminuendo gli atti vandalici e criminali.

1.6 Educazione e valorizzazione del patrimonio immateriale. La collocazione di cartellonistica o altro arredo dedicato a raccontare la storia del luogo o le caratteristiche della vegetazione o di altri elementi materiali inseriti nell'area rigenerata rendono il PP un ambiente atto alla promozione dei valori culturali e identitari di matrice sociale e ambientale.

in which the PPs are built are often involved, through participatory planning processes, in all PP implementation phases.

1.4. Urban Regeneration. Creating PPs in degraded contexts triggers redevelopment processes that can be extended to the entire neighbourhood, positively impacting the building's real estate value and attracting new investors.

1.5. Security and accessibility. PP improves the safety and accessibility of public space in the neighbourhood throughout the day, reducing vandalism and criminal acts.

1.6. Education and enhancement of intangible cultural heritage. The placement of information plaques and other types of outdoor furniture dedicated to storytelling about the history of the urban area, vegetation characteristics, and other technological elements located in situ makes the PP suitable for

promoting the cultural and identity values of the environment and its users.

1.7. Art and culture. The installation of artworks, sometimes produced with the direct involvement of artists and citizens (e.g., tactical urban art), strengthens the identity and recognisability of these small public spaces and the neighbourhoods in which they are located.

2. *Environment*

2.1. Presence of Blue and Green Infrastructure. Integrating vegetal elements, water (e.g., fountains, bio-pools, etc.), and areas with different degrees of permeability increases the adaptivity and resilience of the entire urban area, allowing to both actively and passively fight the negative phenomena of climate change, such as the heat island effect and hydrogeological risk, at multi-levels.

2.2. Increase urban biodiversity by inserting and adequately positioning plants to create or regenerate natural habitats to support local flora and fauna.

2.3. Better air quality due to the presence of trees and shrubs (which absorb CO₂ and, in some cases, capture pollutants), and to innovative materials capable of activating oxidative processes that transform air pollutants into non-harmful substances (e.g., photocatalytic cement; active coatings, etc.).

2.4. Energy production from renewable sources, including technological solutions such as solar pergolas or other urban furniture (e.g., street lamps, seats, etc.), can be integrated with PV panels, allowing the PPs to be energy self-sufficient.

2.5. Reduction of energy consumption in the overall urban district because the materials and vegetation applied

in PPs often allow to lower the outdoor temperatures with a consequent decrease in energy consumption for the air conditioning of buildings in the summer months.

2.6. Increase sustainable mobility by creating pedestrian and cycle paths or by installing charging stations for small electric vehicles.

2.7. Promotion of healthy and sustainable lifestyles with the design of urban gardens or play, sports, and relaxation areas that positively affect the well-being of users.

Accordingly, the state-of-art analysis demonstrates that, although the PP typology is yet not regulated by any national or international legislative instrument, its typological and functional characteristics and positive impacts on the built environment can be easily recognised, parameterised and replicated (with the appropriate

1.7 Arte e cultura. L'installazione di opere d'arte, talora realizzate con il coinvolgimento diretto di artisti e cittadini (come negli esempi di arte urbana tattica), permette di rafforzare l'identità e la riconoscibilità di questi piccoli spazi pubblici e dei quartieri in cui sono inseriti.

2. *Benefici ambientali*, intesi come:

2.1 Presenza di infrastrutture blu e verdi. L'integrazione di elementi vegetali, acqua (fontane, bio-piscine, etc.) e aree a diverso grado di permeabilità, permette di contrastare in modo attivo e passivo i fenomeni negativi del cambiamento climatico, come l'isola di calore e il rischio idrogeologico, aumentando adattività e resilienza dell'intero comparto urbano.

2.2. Incremento della biodiversità urbana, mediante l'inserimento e l'adeguata collocazione di piante, favorendo così la nascita o la rigenerazione di habitat naturali a supporto delle specie vegetali e animali locali.

2.3 Miglioramento della qualità dell'aria, grazie alla presenza di alberi e/o arbusti (che assorbono CO₂ e, in alcuni casi, catturano sostanze inquinanti) e alla possibilità di integrare materiali innovativi (come il cemento fotocatalitico) nelle superfici di finitura delle pavimentazioni o di altri oggetti di arredo (in grado di attivare processi ossidativi che trasformano gli inquinanti atmosferici in sostanze non nocive).

2.4 Produzione di energia da fonti rinnovabili, mediante l'integrazione di soluzioni tecnologiche come le pergole solari o altri oggetti di arredo (lampioni, sedute, etc.) integrabili con pannelli PV che permettono di rendere i PP energeticamente indipendenti.

2.5 Riduzione del consumo energetico del distretto urbano di riferimento, poiché spesso i materiali e la vegetazione utilizzati

permettono di abbassare la temperatura outdoor con conseguente decremento dei consumi energetici per la climatizzazione degli edifici nei mesi estivi.

2.6 Incremento di forme di mobilità sostenibile, attraverso la realizzazione di percorsi pedonali e ciclabili, o l'installazione di colonnine di ricarica per piccoli veicoli elettrici.

2.7 Promozione di stili di vita sani e sostenibili, grazie alla progettazione di orti sociali o di aree gioco, sport e/o di relax, con conseguenti ricadute positive sul metabolismo degli utenti.

L'analisi dello stato dell'arte ha infine dimostrato che, sebbene la tipologia PP non sia ancora normata in nessuno strumento legislativo nazionale o internazionale, le sue caratteristiche tipologie e funzionali, e gli impatti positivi sull'ambiente costruito sono ormai facilmente riconoscibili, parametrizzabili e replicabili, con le opportune declinazioni, in contesti geografici diversi per attivare efficaci processi di rigenerazione sociale e ambientale.

Realizzazione e riqualificazione di spazi verdi urbani diffusi del Comune di Firenze

Tra le città europee che hanno scelto di promuovere i PP come modelli di riqualificazione urbana, il Comune di Firenze è sicuramente una di quelle che vanta un'interessante e recente esperienza, finanziata nell'ambito dei programmi europei PON Metro con risorse aggiuntive *React*, e finalizzata a promuovere il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione dello spazio urbano entro il 2030.

Il capoluogo fiorentino ha, infatti, aderito al programma EERA JP *Smart Cities*, trasformandosi in un laboratorio di innovazione e sperimentazione permanente, secondo quelle che sono le indicazioni contenute nello '*Smart City Plan*' e nel piano strut-

variations) in different geographical contexts to activate effective social and environmental regeneration processes.

Creation and redevelopment of widespread urban green spaces in the Municipality of Florence

Among the European cities that have chosen to promote PP as urban redevelopment models, the Municipality of Florence is undoubtedly one of those that boasts an interesting and recent experience, financed within the European PON Metro programmes with additional React resources intended to promote the achievement of urban space decarbonisation objectives by 2030.

Florence has joined the EERA JP Smart Cities programme, transforming the city into a laboratory of permanent innovation and experimentation, following the indications of the 'Smart

City Plan' and the 'Firenze Prossima structural plan' issued by the Municipality in 2023.

Among the various activities planned, the Florence Municipality has decided to allocate six hundred thousand euros to create new widespread urban spaces, transforming and enhancing the small and degraded part of the metropolitan area into new green places for sociality, studied to contrast the negative effects of climate change (especially of the Urban Heat Island).

The project of nine PPs, located in different parts of the city, was developed as part of this activity to recover and re-functionalise public spaces under Law 10/2013, and by adopting the following strategies, namely increase the existing vegetation elements (e.g., lawns, trees, shrubs, etc.); replace the existing paved surfaces with new permeable and high albedo materials;

integrate street furniture to promote neighbourhood sociability.

The planned activities (Fig. 2) were subdivided into three PP typologies (paved PP, mixed PP, permeable PP) concerning urban spaces, streets, pavements and squares near school buildings or other places of public interest. It consisted of recovery, redevelopment, re-functionalisation and implementation actions developed according to the principles of:

1. Design for connections to create an ecosystem of PPs within the urban perimeter;
2. Design for wellness through recourse to the principles of biophilia in the management of compositional, material and technological choices;
3. Design for sustainability, paying attention to the environmental impact of each intervention charac-

terised by the use of products and materials with a low environmental impact, recyclable and recycled, and by the use of technological solutions that guarantee savings in the use and consumption of potable water, protection of the soil from atmospheric agents, and plant resistance to climatic stress and drought.

Furthermore, particular care was taken in the choice of vegetation to increase urban biodiversity by using:

- for the trees, deciduous species that take on interesting colours in autumn, and small multi-stem plants with spring blooms, both with medium-high tolerance to abiotic stress, good resistance to the main Phyto-gens, diseases, and pests, and a moderate tendency to soil;
- for shrub, herb and grass borders, very hardy plants with medium-high tolerance to drought and abun-

turale 'Firenze Prossima' emanate dalla Municipalità nel 2023. Tra le varie attività in programma, il Comune ha deciso di destinare seicento mila euro per la realizzazione di nuovi spazi urbani diffusi, in corrispondenza di piccole porzioni di territorio variamente dislocate all'interno della città e solitamente trascurate, valorizzandole e trasformandole in nuove aree verdi e di socialità, capaci di contrastare gli effetti negativi del cambiamento climatico (in particolar modo dell'isola di calore urbana).

È da questo obiettivo operativo che nasce la ricerca presentata in queste pagine, finalizzata a supportare, mediante la validazione con strumenti di analisi predittiva l'integrazione di NbS nel progetto di realizzazione di nove PP variamente collocati all'interno del perimetro urbano fiorentino. Si tratta di un progetto che ha lo scopo di recuperare e rifunzionalizzare nuovi spazi verdi pubblici ai sensi della Legge 10/2013, attraverso interventi che comprendono: il potenziamento delle aree verdi nelle varie componenti (prativa, arborea, arbustiva); la sostituzione delle superfici pavimentate esistenti con nuovi materiali permeabili e ad alta albedo; l'integrazione di infrastrutture di arredo urbano per favorire la socialità di quartiere.

Gli interventi previsti (Fig. 2), sono suddivisi in tre tipologie

di PP (PP pavimentati; PP misti, PP permeabili) e interessano spazi urbani, strade, marciapiedi e/o piazze collocati vicino a edifici scolastici o altri luoghi di interesse pubblico. In generale, si tratta di azioni di recupero, riqualificazione, rifunzionalizzazione e realizzazione, sviluppate secondo i principi del:

1. *Design for connections*, con l'obiettivo di creare un ecosistema di PP all'interno del perimetro urbano;
2. *Design for wellness*, mediante il ricorso ai principi della biofilia nella gestione delle scelte compositive, materiche e tecnologiche;
3. *Design for sustainability*, prestando attenzione alle ricadute ambientali di ogni intervento caratterizzato dall'utilizzo di prodotti e materiali ecologici, riciclabili e/o riciclati, e dal ricorso a soluzioni tecnologiche che garantiscono risparmio dell'uso e consumo di acqua potabile, protezione del suolo dagli agenti atmosferici, e resistenza delle piante agli stress climatici ed alla siccità.

Inoltre, trattandosi di un progetto finalizzato ad incrementare la biodiversità urbana, particolare attenzione è stata posta nella scelta della vegetazione, utilizzando:

- per le alberature di prima grandezza specie caducifoglie

02 |



1 | PAVED POCKET PARK

In these areas, it will be possible to install furniture, artistic installations, water features and planters in which to plant small trees, shrubs and perennials.



2 | MIXED POCKET PARK

In these partially permeable areas, the drainage capacity will be enhanced through repaving actions, planting of trees, shrubs and perennials. Some areas can be transformed into places of sociality and can be equipped with furniture, fountains and artistic installations.



3 | PERMEABLE POCKET PARK

These currently asphalted areas will be repaved to accommodate integrated bio retention systems.



1 | Use of **PLANTS TOLERANT OF CLIMATIC STRESS, RESISTANT TO DROUGHT** and with a **LOW LEVELS OF MAINTENANCE**



2 | Planting of **NEW TREES, PERGOLAS AND GREEN ROOFS** to reduce urban heat island phenomena



3 | Use of **DIFFERENT GROUND LEVEL** plans



4 | Introduction of **EYE CATCHER/ FOCAL POINTS AND PERSPECTIVES** capable of enhancing the spatial characteristics and relationships with the context



5 | Design and supply of **FURNISHINGS, SEATS, TABLES, SCULPTURES, EQUIPMENT AND WATER GAMES** capable of creating new community spaces



6 | Replacement of waterproof areas with **DRAINING PAVINGS**



7 | Increasing permeable areas through **DEPAVING WORKS**



8 | Creation of **WATER BIORETENTION SYSTEMS** capable of lightening the load of rainwater conveyed into the sewerage system and implementing urban ecosystem services



9 | Improve the **ACCESSIBILITY** of the areas through works to remove architectural barriers



10 | Use **PLANT SYSTEMS CAPABLE OF REDUCING WATER AND ENERGY CONSUMPTION AND PROMOTING THE USE OF RENEWABLE ENERGY**

che in autunno assumono cromie variegata e piccole albe-
rature *multistem* con fioriture primaverili, che presentano
una tolleranza medio-alta agli stress abiotici, buona resi-
stenza ai principali fitogeni, alle malattie ed ai parassiti e
moderata tendenza a sporcare;

– per le bordure di arbusti, erbacee e graminacee, scegliendo
piante ad alta rusticità con una tolleranza medio-alta sia
alla siccità che alla presenza di acqua abbondante, con bas-
se esigenze di manutenzione e con una texture e fioriture
capaci di attrarre insetti impollinatori.

dant water and low maintenance requirements, besides texture and flowering capable of attracting pol-
linating insects.

It is interesting to note that, in the absence of a specific regulation, all the PP projects were developed following a design decalogue (Fig. 3) based on ten specific regeneration strategies related to the topics of:

- sustainability,
- increasing biodiversity and bio-retention surfaces for rainwater,
- improving liveability and sociality,
- decreasing the heat island effect.

Furthermore, dynamic simulations were developed in the design phase to verify the validity of the solutions proposed by the design and to analyse which and how many changes in terms of outdoor comfort through the reorganisation of the urban space through the integration of PP assume.

Finally, to verify the validity of the proposed solutions concerning the integration of Nbs and technological regeneration solutions collected from the research carried out within the NBFC, dynamic simulations were developed to analyse, at the design stage, how the implementation of PP affected the outdoor comfort conditions.

Predictive analysis: results and discussion

The validation of the projects, developed by the Municipality of Florence with the consultancy of the Memoscape studio, particularly concerned the redevelopment works carried out in 2023 and related to the following urban areas (Tab.1):

1. Via Isonzo;
2. Via Ponte alle Mosse;
3. Via Monteverdi;
4. Viale dei Mille.

The four PPs were modelled with ENVI-met software, using the dimensional parameters (north position, spacing, and grid size) and material parameters illustrated in Tab. 2. The simulations were carried out on the hottest day in recent years for the city of Florence, i.e., 20 July 2022 to analyse the ability of the proposed solutions to reduce the urban heat island. Outputs relating to the air temperature and the predicted mean vote (PMV) were extrapolated for the microclimatic conditions at 3.00 p.m. and considering the metabolic parameters of the most disadvantaged users, represented by older people (80 years of age).

The input data allowed to obtain a predictive model based on the fundamental laws of fluid dynamics and thermodynamics, which provided a predictive evaluation of the interrelationships between public space and buildings,

giving a precise image of the effects of the strategies used on the microclimate of the reference area, compared to the current state (Tab. 2).

In detail, the analysis of the results for the project scenarios (Tabs. 3, 4) reveals that, in the areas affected by PPs, there is an improvement in both air temperature parameters (tab.4) - with temperature differences oscillating between 0.49°C, for the PP of Via Monteverdi, and 0.66°C, for the PP of Via Isonzo - and the PMV comfort index (Tab. 3).

In detail:

- In Via Isonzo, the PMV index, which currently has a value of 3.42, reaches a value of 1.51 in the project scenario with an improvement that also extends beyond the intervention area, thanks to the extensive presence of trees and the creation of new paved surfaces with a high albedo index;

Tab.01 |

Current state

Design proposal

Via Isonzo

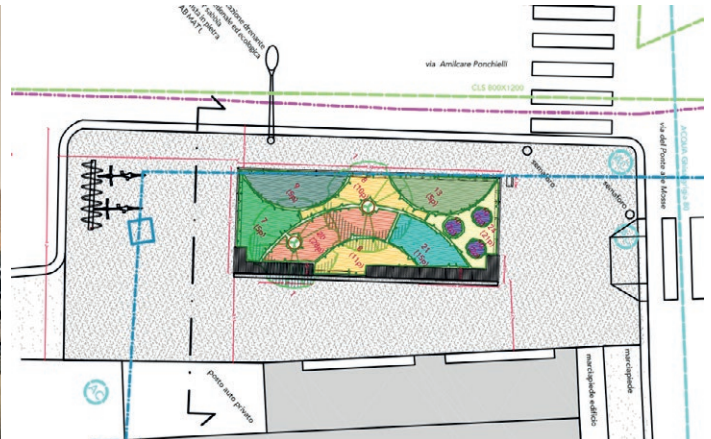


The area is located near the "Pertini" nursery school and is intended for public greenery but is under used and in a state of degradation. The area is currently asphalted and characterized by poorly maintained flowerbeds, raised with concrete walls and porphyry copings to create a seat. Within the area, there is the presence of some evergreen trees: pines and cedars.

The PP of Via Isonzo was realised by implementing the following design strategies:

- Depaving and creation of a rustic lawn area.
- Plant new trees and redevelop the rectangular flowerbed with ground cover species.
- Restoration of the lower part of the street kerbs through new plastering.
- Placement of new hemisphere-shaped furniture sculptures in concrete to create a continuity of language with the architectural context.
- Creating a graphic pattern on the flooring to invite people to connect the school to the sports field.

Via Ponte alle Mosse



The area is in the north-western part of the historic center of Florence, along Via Ponte alle Mosse, which connects Piazza Puccini to Porta al Prato. It is a space with no notable architectural features because of the recent widening of the old sidewalk. A residential building overlooks the area, with the first floor used as a shop; the flooring is asphalt, and there are numerous underground services.

The PP of Via Ponte alle Mosse was realised by implementing the following design strategies:

- Replacement of waterproof asphalted areas with low-thickness draining and ecological paving.
- Depaving of a central rectangular area to create a new green space with trees and borders of shrubs and herbaceous plants.
- Creating a modular system of corten steel borders and placing benches in hardwood slats.

Current state

Design proposal

Via Monteverdi



The area is located in the north-western part of the historic center of Florence, beyond the ring roads, near the San Jacopino district, in a building fabric characterized by multi-storey residential buildings from the 1970s and close to the 'Verdi' secondary school. Currently the entire area looks like an asphalted pedestrian clearing with a linden tree in the center.



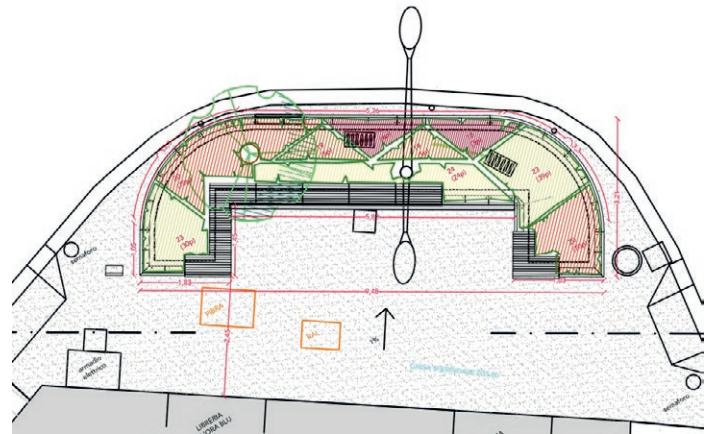
The PP of Via Monteverdi was realised by implementing the following design strategies:

- Replacement of waterproof asphalted areas, through the creation of floor graphics using special resins for sports flooring.
- Creation of a flowerbed around the existing linden tree, increasing the presence of new species, including flowering ones.
- Placement of new furnishings, sculptures, play equipment entirely made of sustainable, recycled and recyclable materials, CAM certified.

Viale dei Mille



The area is located at the intersection of Viale dei Mille with Via Marconi and Via del Pratellino. It is a small, asphalted area, used mainly as a bicycle and scooter park, which currently does not have any significant identifying elements and does not host trees or other plant species.



The PP of Viale dei Mille was realised by implementing the following design strategies:

- Replacement of waterproof asphalted areas with low-thickness draining and ecological paving.
- Depaving of a central rectangular area to create a new green space with trees and borders of shrubs and herbaceous plants.
- Creation of a modular system of corten steel borders and placement of benches in hardwood slats.

- In Via Ponte alle Mosse, the PMV index is reduced from 3.46 to 1.88, but the improvement remains limited to the area of the intervention, as the area is very small, and in addition to the repaving action, only two new trees are integrated;
- In Via Monteverdi, the PMV index is reduced from 3.75 to 2.77, but the improvement is spatially re-

duced and homogeneous because, compared to the current state, only one tree and a small flowerbed have been added, reducing the repaving intervention to painting the road surface with geometric patterns;

- In Viale dei Mille, the PMV index is reduced from 3.43 to 1.49, where the new tree species are planted. Meanwhile, the improvement is

limited to around 0.30 in the rest of the area.

In general, predictive simulations show how all the strategies adopted are effective, with more significant benefits in projects where the vegetated surface was increased (with the insertion of trees and flowerbeds) and existing pavements were replaced with others characterised by adequate albedo and permeability parameters.

Conclusions

The research, carried out in synergy with Memoscape and aimed at validating the Pocket Park model as an effective strategy to improve urban spaces' adaptability to climate change's negative effects, allowed the validation of the urban space regeneration design model analysed in the NBFC. Furthermore, it confirms that the introduction within densely urbanised areas of

È interessante notare che in assenza di una normativa specifica, tutti i progetti sono stati sviluppati seguendo un decalogo progettuale declinabile in 10 punti (Fig. 3), a cui far riferimento per sviluppare tutti gli interventi in termini di:

- sostenibilità;
- incremento della biodiversità e delle superfici di bioritenzione delle acque meteoriche;
- miglioramento della vivibilità e socialità;
- diminuzione dell'effetto isola di calore.

Infine, con l'obiettivo di verificare la validità delle soluzioni proposte in merito all'integrazione di NbS e soluzioni tecnologiche di rigenerazione desunte dalle ricerche condotte nell'ambito del NBFC, sono state sviluppate simulazioni dinamiche per analizzare, già in fase progettuale, quali e quanti cambiamenti in termini di comfort outdoor avrebbe comportato il riassetto dello spazio urbano tramite l'integrazione dei PP.

Analisi predittive: risultati e discussione

La validazione dei progetti sviluppati dal Comune di Firenze ha riguardato, in particolare, gli

interventi di riqualificazione conclusi e relativi alle seguenti aree urbane (Tab. 1):

1. Via Isonzo;
2. Via Ponte alle Mosse;
3. via Monteverdi;
4. Viale dei Mille.

I 4 *Pocket Park* scelti sono stati modellati con il *software ENVI-met*, utilizzando i parametri dimensionali (posizione del nord, spaziatura e dimensione griglia) e materici illustrati in dettaglio nella Tab. 2. Le simulazioni, finalizzate a misurare

small scale public spaces (integrated with green surfaces, trees, shrubs, and surface finishing materials with adequate albedo, emissivity and permeability characteristics) can realistically contribute to reducing effects such as the urban heat island, attributable to climate change, making the built space more comfortable and liveable.

Furthermore, it is interesting to note that, currently, there are no regulatory requirements for creating PPs. In fact, unlike what happens for the validation of building energy efficiency, it is not compulsory to analyse, with adequate simulation tools, the real environmental and energy performance of design proposals concerning the regeneration of public space.

Accordingly, the scientific experiments in progress within the NBFC actively support the validation of design and analysis methodologies, which plan-

ners and public actors can replicate to measure and protect urban biodiversity through the predictive analysis of thermodynamic flows and mass exchanges that, in transient conditions, occur between natural systems (e.g., soil, gardens, parks, green areas) and urban systems (e.g., building-plant systems, roads, squares, connections, and infrastructural networks), promoting efficient management of the environmental heat flows.

To this end, the ambition of this research is that, over the next years, the implemented procedural models can also be acquired by the national legislator to integrate existing regulations regarding the design of the built environment. The regulations should promote the certification of achievable results studied to also allow public space projects to be selected and validated based on objective parametric

la capacità delle soluzioni proposte di ridurre i problemi estivi legati alla presenza dell'isola di calore urbana, sono state effettuate in quello che è risultato essere il giorno più caldo degli ultimi anni per la località di Firenze, ovvero il 20 luglio 2022. Gli output relativi alla temperatura dell'aria e al voto medio previsto (PMV) sono stati estrapolati per le condizioni microclimatiche alle ore 15:00 e considerando i parametri metabolici dell'utenza più svantaggiata, rappresentata da persone anziane (età 80 anni).

I dati inseriti hanno permesso di ottenere un modello prognostico basato sulle leggi fondamentali della fluidodinamica e della termodinamica, la cui analisi ha fornito una valutazione predittiva delle interrelazioni tra spazio pubblico e edifici, dando un'immagine precisa delle ricadute delle strategie utilizzate (Stato di Progetto) sul microclima della zona di riferimento rispetto allo Stato di fatto.

Nel dettaglio, dall'analisi dei risultati appare evidente come nelle aree interessate dai PP si registri un miglioramento sia dei parametri di temperatura dell'aria (Tabb. 3, 4) – con differenze di temperature che oscillano tra 0,49 °C, per il PP di Via Monteverdi, e 0,66 °C, per il PP di Via Isonzo – che di quelli dell'indice di comfort PMV. In particolare:

- In via Isonzo, l'indice PMV, che allo stato attuale ha un valore di 3,42, raggiunge nella fase di progetto un valore di 1,51 con un miglioramento che si estende anche oltre l'area di intervento, grazie all'estesa presenza di alberature ed alla realizzazione di nuove superfici pavimentate ad alto indice di albedo;
- In via Ponte alle Mosse, l'indice PMV si riduce da 3,46 a 1,88, ma il miglioramento rimane circoscritto alla zona

indicators (e.g., surface temperature, air temperature; PMV; PPD; etc.), and the achievement of environmental, social and cultural objectives, in line with the themes of the green economy and green energy.

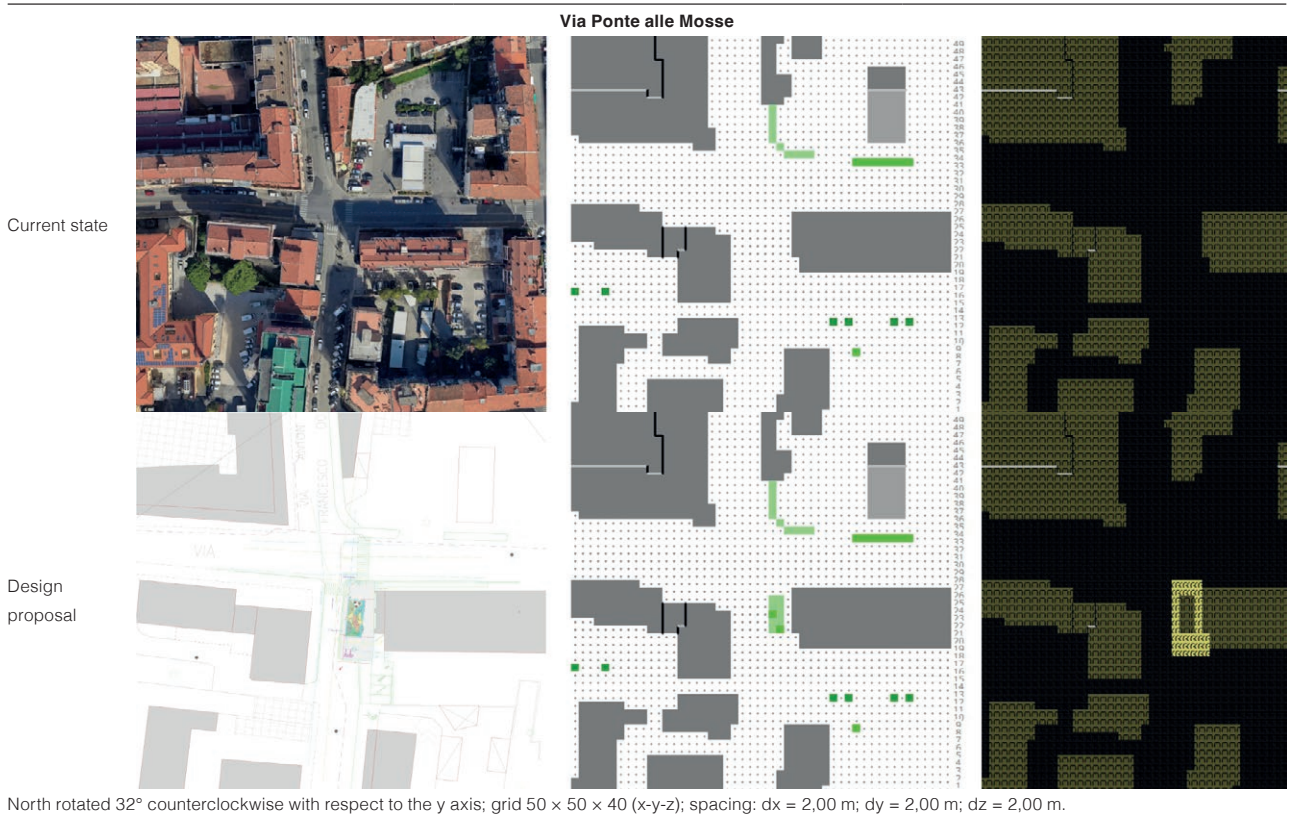
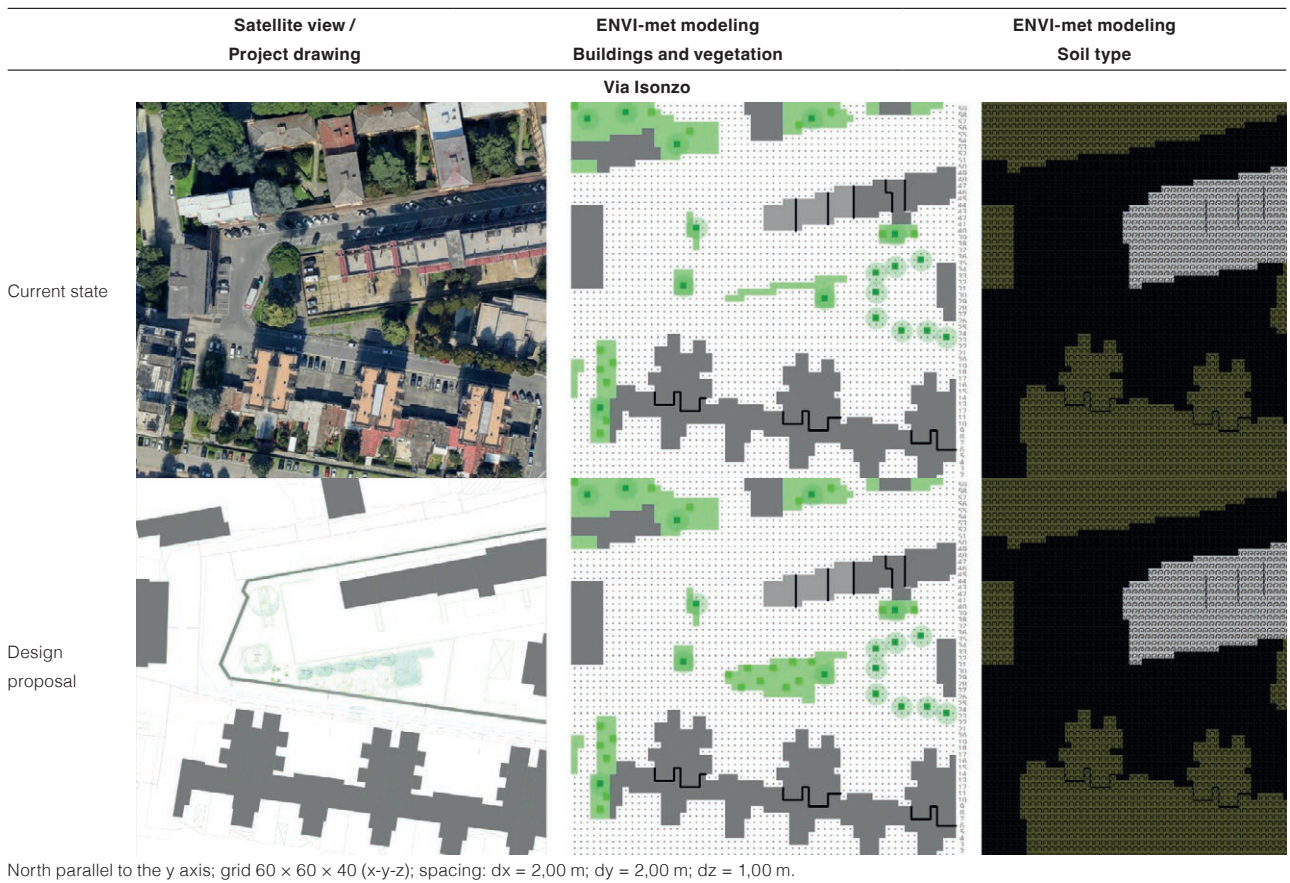
ACKNOWLEDGEMENTS

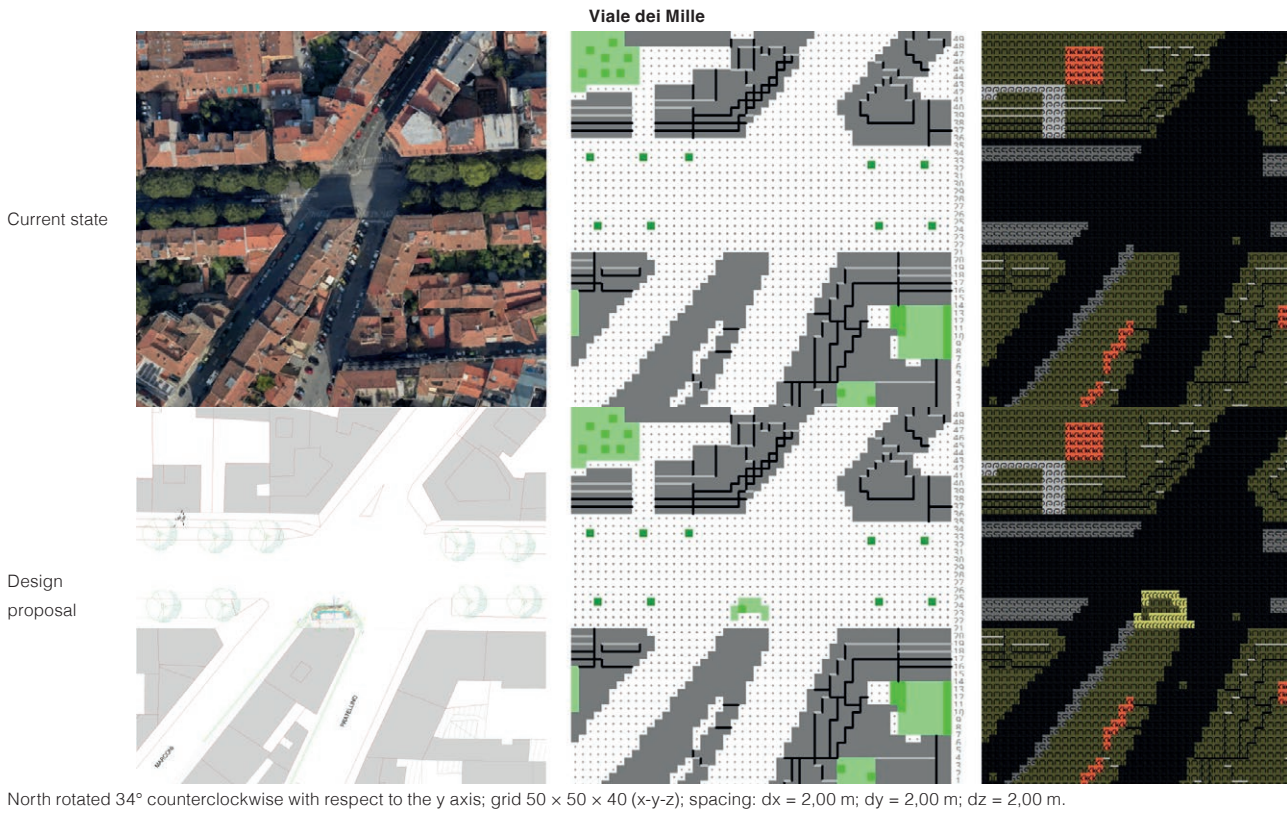
The research reported in this contribution is funded under the National Recovery and Resilience Plan (PNRR), Mission 4 Component 2 Investment 1.4 - Call for tender No. 3138 of 16 December 2021, rectified by Decree n.3175 of 18 December 2021 of Italian Ministry of University and Research funded by the European Union – NextGenerationEU. Affiliation NBFC, National Biodiversity Future Center, Palermo 90133, Italy. Award Number: Project code CN_00000033, Concession Decree No. 1034 of 17 June 2022 adopted by the Italian

Ministry of University and Research, CUP, H43C22000530001 Project title "National Biodiversity Future Center - NBFC". This paper is the result of a joint reflection of the Authors that led to the collaborative draft of the text under the coordination of Prof. R. Romano. Special thanks to Memoscapes architects for providing all the information on their Pocket Park project for the Florence Municipality.

Tab.02 | Planimetrie delle aree interessate dagli interventi che mostrano la modellazione del contesto urbano e i materiali utilizzati nello stato di fatto e nello stato di progetto
Plans of the areas affected by the interventions, showing the modelling of the urban context, the materials used in the current state and the project state

Tab.02





Legend of the materials used for the construction of the ENVI-met model:

Asphalt (a: 0,12; e: 0,90);
 Soil (a: 0,20; e: 0,90);
 Gray concrete flooring (a: 0,30; e: 0,90);
 Dark outdoor sports flooring (a: 0,40; e: 0,90);
 Light outdoor sports flooring (a: 0,50; e: 0,90);
 Sand-coloured draining flooring (a: 0,40; e: 0,90);
 Granite flooring (a: 0,35; e: 0,90);
 Red brick pavement (a: 0,30; e: 0,90);
 Grass (a: 0,20; e: 0,97);
 Plastered walls (a: 0,40; e: 0,93);
 Flat roofing with tiles (a: 0,30; e: 0,93);
 Roof tiles (a: 0,30; e: 0,93).

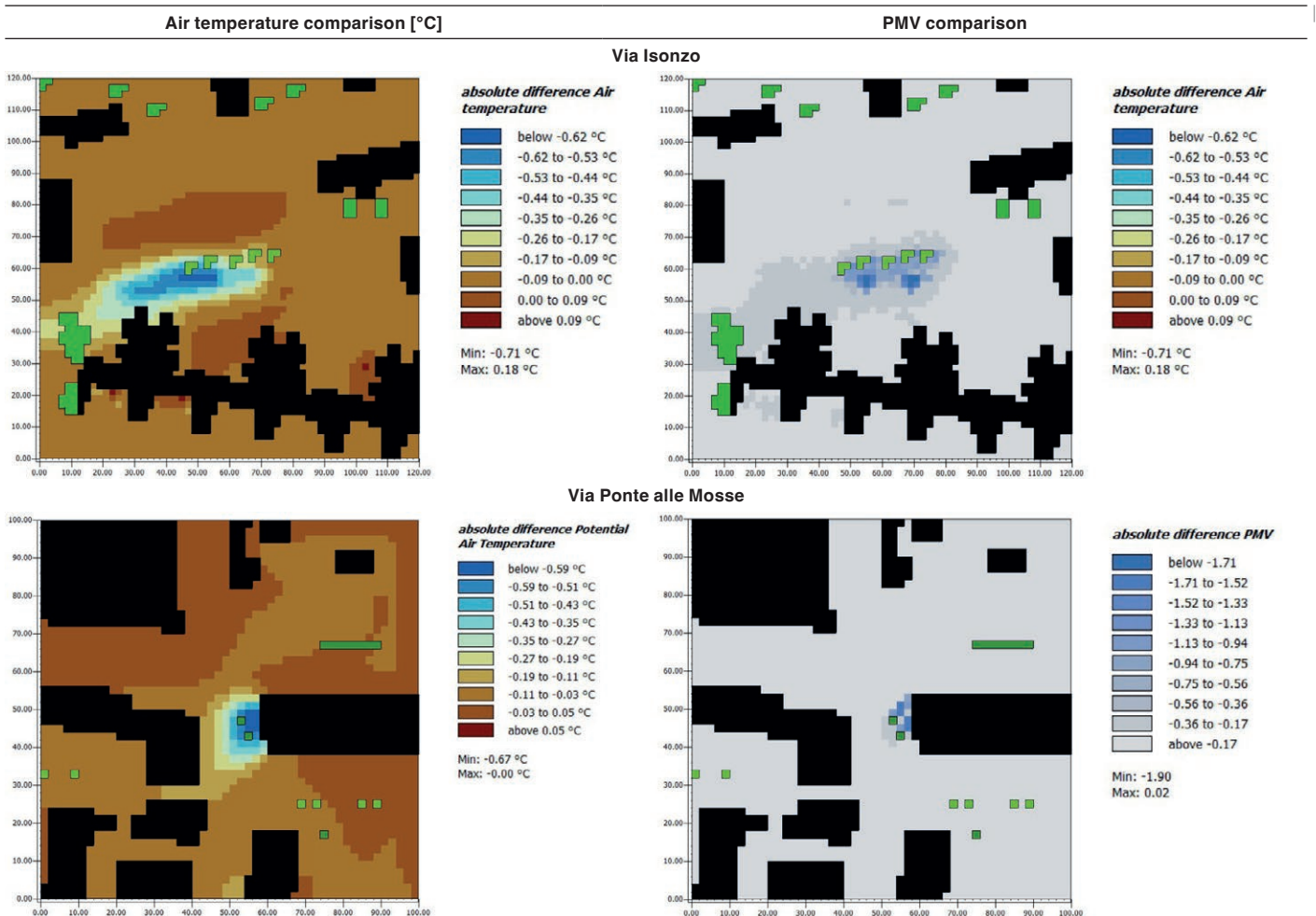
d'intervento, in quanto l'area è molto ridotta e nel progetto, oltre all'azione di repaving è previsto l'inserimento di soli due alberi;

- In via Monteverdi l'indice PMV si riduce da 3,75 a 2,77 ma il miglioramento è spazialmente ridotto e disomogeneo, perché rispetto allo stato attuale sono stati aggiunti solo un albero e una piccola aiuola, limitando le operazioni sul manto stradale ad una coloritura dello stesso con motivi geometrici;
- In via dei Mille l'indice PMV si riduce da 3,43 a 1,49 in corrispondenza della piantumazione delle nuove essenze arboree. Invece nel resto dell'area il miglioramento è di circa 0,30.

In generale tutte le strategie adottate risultano efficaci, con benefici più rilevanti nei progetti in cui viene aumentata la superficie vegetata (con l'inserimento di alberi e aiuole) e si sostituiscono le pavimentazioni esistenti con altre che presentano parametri di albedo e permeabilità adeguati.

Conclusioni

La ricerca, condotta dal Centro Interuniversitario ABITA di Firenze in sinergia con lo studio di architettura *Memoscape*, e finalizzata a validare il modello dei Pocket Park come strategia efficace per migliorare l'adattività degli spazi urbani agli effetti negativi del cambiamento climatico, ha permesso di validare il modello progettuale di rigenerazione dello spazio urbano analizzato nell'ambito del NBFC, confermando che l'introduzione all'interno di aree densamente urbanizzate di spazi pubblici di piccole dimensioni (integrati con superfici verdi, alberi, arbusti, e materiali di finitura superficiale con caratteristiche adeguate di albedo, emissività e permeabilità) riesce realmente a mitigare effetti microclimatici negativi



come l'isola di calore, rendendo lo spazio costruito più confortevole e vivibile.

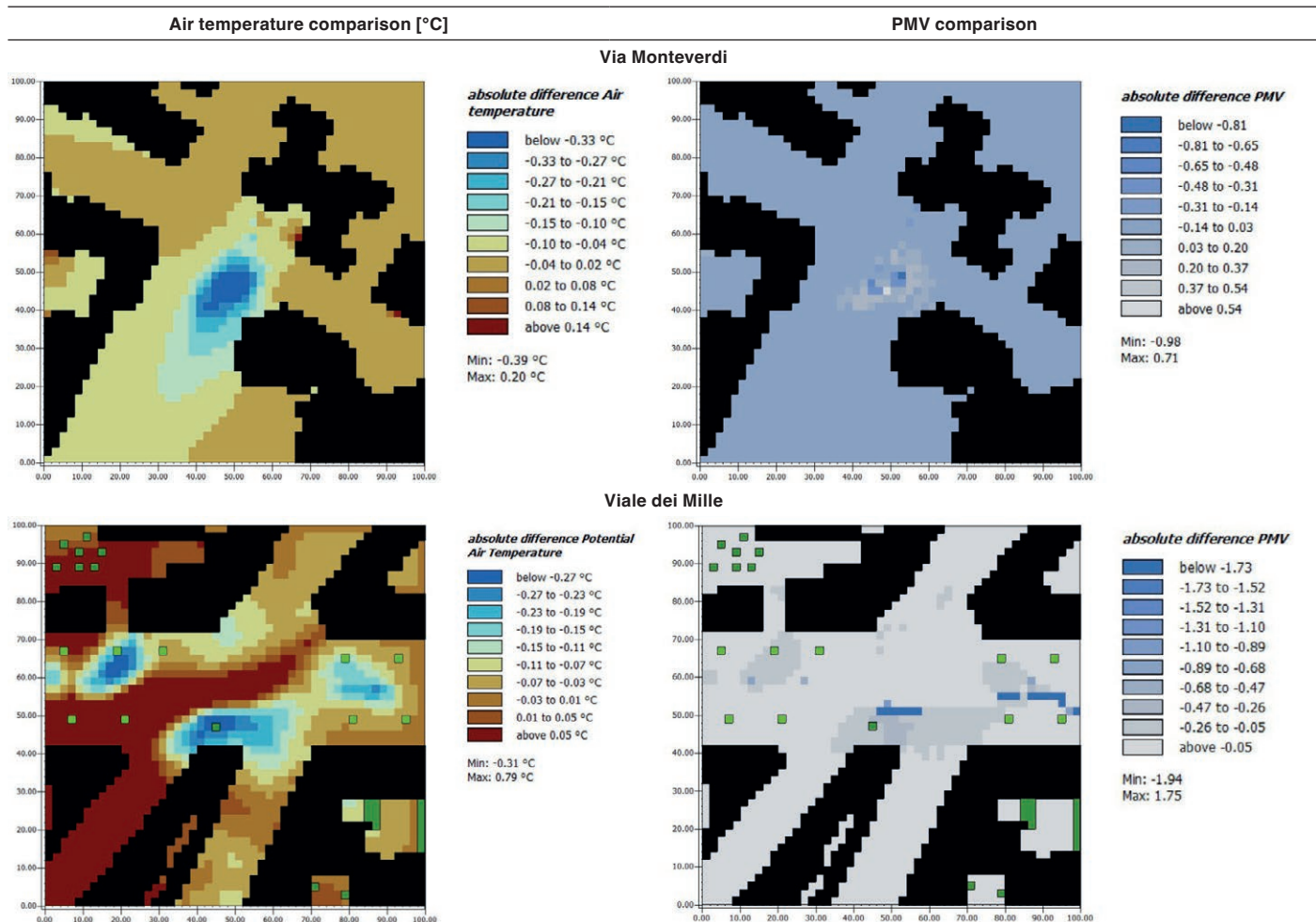
È interessante notare che attualmente non esistono prescrizioni normative in merito alla realizzazione dei PP e che, a differenza di quanto avviene per la validazione di interventi di efficientamento energetico alla scala edilizia, non è richiesto di analizzare e certificare con strumenti di simulazione adeguata la reale efficacia delle proposte progettuali inerenti la rigenerazione dello spazio pubblico, dal punto di vista energetico ed ambientale.

Le sperimentazioni in atto all'interno del NBFC supportano, quindi, in modo attivo la validazione di metodologie di progettazione e analisi che possano essere replicate dai progettisti e dagli attori pubblici per misurare e tutelare la biodiversità urbana, attraverso la lettura e l'analisi predittiva dei flussi termodinamici e degli scambi di massa che, in condizioni transienti, si verificano tra sistemi naturali (suolo, giardini, parchi, aree

verdi) e sistemi urbani (sistemi edificio-impianti, strade, piazze, collegamenti e reti infrastrutturali), favorendo una gestione efficiente dei flussi termici presenti.

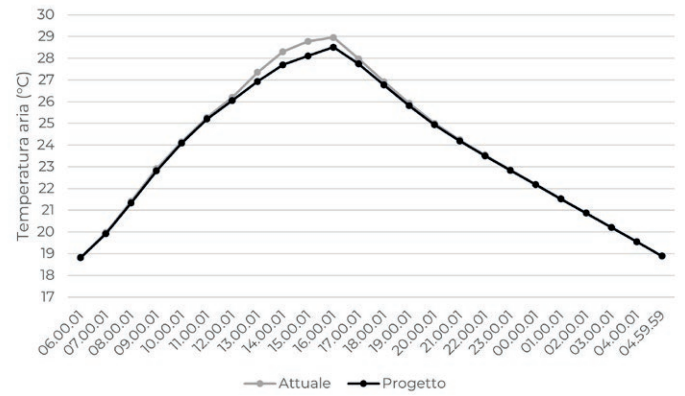
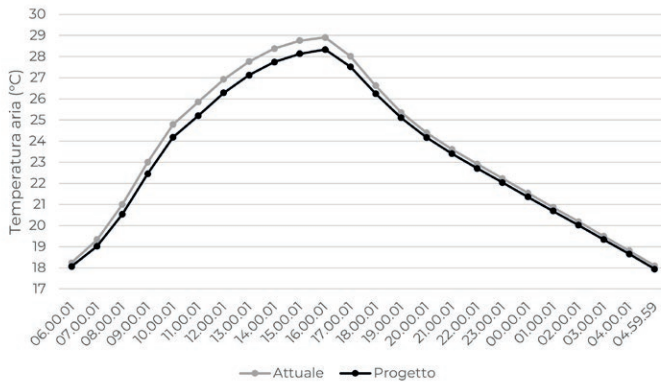
La speranza è che i modelli procedurali messi in atto possano essere acquisiti anche dal legislatore nazionale per integrare le normative esistenti in merito alla progettazione dell'ambiente costruito, promuovendo una certificazione dei risultati raggiungibili che permetta di selezionare e validare anche i progetti dello spazio pubblico sulla base di indicatori parametrici oggettivi (ad es.: temperatura superficiale, temperatura dell'aria; PMV; PPD; etc.) e relativi al raggiungimento di obiettivi ambientali, sociali e culturali, in linea con i temi della *green economy* e della *green energy* promossi a livello internazionale.

Tab.03 |



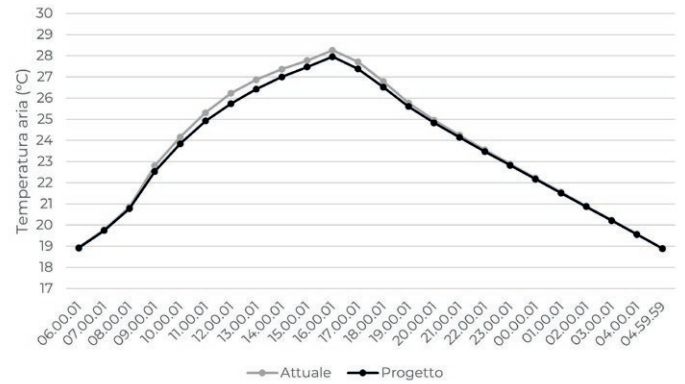
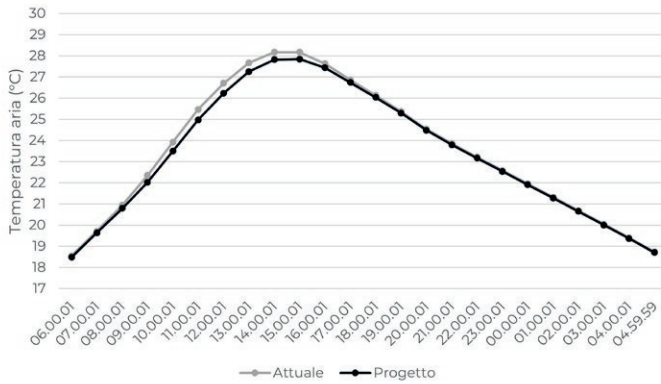
Tab.04 | Analisi delle temperature all'interno dei 4 PP
 Analysis of temperatures inside the four PPs

|Tab.04



Via Isonzo. Coordinates $x=22$ $y=28$ $z=5$ (plane at a height of 1.50 m). At the current state the peak temperature of 28.905 °C is reached at 16:00 (with a difference compared to the design state of 0.575 °C). The maximum temperature difference is 0.66 °C and is recorded at 11:00.

Via Ponte alle Mosse. Coordinates $x=28$ $y=23$ $z=4$ (plane at a height of 1.80 m). At the current state the peak temperature of 28.957 °C is reached at 16:00 (the difference compared to the design state is 0.451 °C). The maximum temperature difference is 0.669 °C and is recorded at 15:00.



Via Monteverdi. Coordinates $x=23$ $y=22$ $z=5$ (plane at a height of 1.50 m). At the current state the peak temperature of 28.179 °C is reached at 14:00 (the difference compared to the design state is 0.355 °C). The maximum temperature difference is 0.494 °C and is recorded at 11:00.

Via dei Mille. Coordinates $x=23$ $y=23$ $z=4$ (plane at a height of 1.80 m). At the current state the peak temperature of 28.258 °C is reached at 16:00 (the difference compared to the design state is 0.301 °C). The maximum temperature difference is 0.491 °C and is recorded at 12:00.

RICONOSCIMENTI

La ricerca presentata in questo contributo è finanziata nell'ambito del: *National Recovery and Resilience Plan (NRRP), Mission 4 Component 2 Investment 1.4 - Call for tender No. 3138 of 16 December 2021, rectified by Decree n.3175 of 18 December 2021 of Italian Ministry of University and Research funded by the European Union - NextGenerationEU. Affiliation NBFC, National Biodiversity Future Center, Palermo 90133, Italy. Award Number: Project code CN_00000033, Concession Decree No. 1034 of 17 June 2022 adopted by the Italian Ministry of University and Research, CUP, H43C22000530001 Project title "National Biodiversity Future Center - NBFC". Il contributo è il risultato di una riflessione congiunta degli Autori che ha portato alla stesura collaborativa del testo sotto il coordinamento della Prof.ssa R. Romano. Un ringraziamento speciale a Memoscape per aver fornito tutte le informazioni sul progetto Pocket Park sviluppato per il Comune di Firenze.*

REFERENCES

- Dong, J., et al. (2023), "Pocket Park – a systematic literature review", *Environmental Research Letters*, Vol. 18, n. 8. Available at: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ace7e2> (Accessed on 11/09/2023).
- European Environment Agency (2020), *Urban adaptation in Europe: How cities and towns respond to climate change*. Available at: <https://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-in-europe> (Accessed on 11/09/2023).
- Hamdy, M. and Plaku, R. (2021), "Pocket Parks: Urban Living Rooms for Urban Regeneration", *Civil Engineering and Architecture*, Vol. 9, n. 3, pp. 747-759. Available at: https://www.hrpub.org/journals/article_info.php?aid=10800 (Accessed on 11/09/2023).
- Macintyre, H.L., et al. (2018), "Assessing urban population vulnerability and environmental risks across an urban area during heatwaves – Implications for health protection", *Science of The Total Environment*, Vol. 610–611, pp. 678-690. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969717320600?via%3Dihub> (Accessed on 11/09/2023)
- MUR (2023), *National Biodiversity Future Center - NBFC*, Available at: <https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2022-10/Scheda%20di%20progetto%20-%20CN%204.pdf> (Accessed 01/07/2023).
- Rosso, F., Cappa, F., Spitzmiller, R. and Ferrero, M. (2021), "Pocket parks towards more sustainable cities. Architectural, environmental, managerial and legal considerations towards an integrated framework: A case study in the Mediterranean region", *Environmental Challenges*, Vol. 7. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667010021003760?via%3Dihub>(Accessed on 11/09/2023).
- United Nations (2015), *2030 Agenda for Sustainable Development*. Available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf> (Accessed on 11/09/2023).